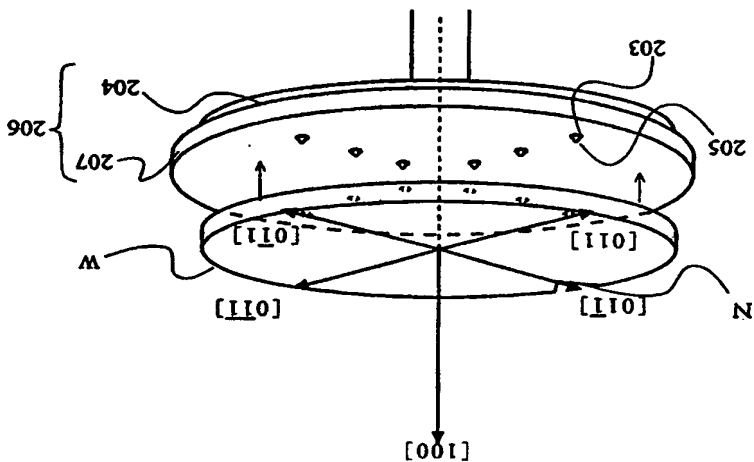




(51) 国際特許分類6 H01L 21/205		A1	(11) 国際公開番号 WO99/26280	(43) 国際公開日 1999年5月27日(27.05.99)														
<table><tr><td>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05212</td><td>(22) 国際出願日 1998年11月19日(19.11.98)</td><td>(30) 優先権データ 特願平10/64532 特願平9/333725 1997年11月19日(19.11.97) 1998年2月27日(27.02.98)</td><td>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 スーパーシリコン研究所(SUPER SILICON CRYSTAL RESEARCH INSTITUTE CORP.)[JP/JP] 〒379-0125 群馬県安中市野谷555番地の1 Gunma, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 中原信司(MAKAHARA, Shinji)[JP/JP] 〒370-0069 群馬県高崎市飯塚町1412-2 Gunma, (JP) 今井正人(IMAI, Masao)[JP/JP] 〒379-0116 群馬県安中市安中3-22-55カサベルズⅡ-204 Gunma, (JP) 藤 雅典(MAYUSUMI, Masanori)[JP/JP] 〒379-0127 群馬県安中市機部3-12-37 Gunma, (JP)</td></tr><tr><td colspan="4">(81) 指定国 DE, US.</td><td>添付公開書類 国際調査報告書</td></tr><tr><td colspan="4">(74) 代理人 Gunma, (JP) 井上和俊(INOUE, Kazutoshi)[JP/JP] 〒371-0801 群馬県前橋市文京町1-36-18 文京ハイッ203 弁理士 佐藤正年, 外(SATO, Masatoshi et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和第2虎ノ門ビル 三和国际特許事務所 Tokyo, (JP)</td><td></td></tr></table>					(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05212	(22) 国際出願日 1998年11月19日(19.11.98)	(30) 優先権データ 特願平10/64532 特願平9/333725 1997年11月19日(19.11.97) 1998年2月27日(27.02.98)	(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 スーパーシリコン研究所(SUPER SILICON CRYSTAL RESEARCH INSTITUTE CORP.)[JP/JP] 〒379-0125 群馬県安中市野谷555番地の1 Gunma, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 中原信司(MAKAHARA, Shinji)[JP/JP] 〒370-0069 群馬県高崎市飯塚町1412-2 Gunma, (JP) 今井正人(IMAI, Masao)[JP/JP] 〒379-0116 群馬県安中市安中3-22-55カサベルズⅡ-204 Gunma, (JP) 藤 雅典(MAYUSUMI, Masanori)[JP/JP] 〒379-0127 群馬県安中市機部3-12-37 Gunma, (JP)	(81) 指定国 DE, US.				添付公開書類 国際調査報告書	(74) 代理人 Gunma, (JP) 井上和俊(INOUE, Kazutoshi)[JP/JP] 〒371-0801 群馬県前橋市文京町1-36-18 文京ハイッ203 弁理士 佐藤正年, 外(SATO, Masatoshi et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和第2虎ノ門ビル 三和国际特許事務所 Tokyo, (JP)				
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05212	(22) 国際出願日 1998年11月19日(19.11.98)	(30) 優先権データ 特願平10/64532 特願平9/333725 1997年11月19日(19.11.97) 1998年2月27日(27.02.98)	(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 スーパーシリコン研究所(SUPER SILICON CRYSTAL RESEARCH INSTITUTE CORP.)[JP/JP] 〒379-0125 群馬県安中市野谷555番地の1 Gunma, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 中原信司(MAKAHARA, Shinji)[JP/JP] 〒370-0069 群馬県高崎市飯塚町1412-2 Gunma, (JP) 今井正人(IMAI, Masao)[JP/JP] 〒379-0116 群馬県安中市安中3-22-55カサベルズⅡ-204 Gunma, (JP) 藤 雅典(MAYUSUMI, Masanori)[JP/JP] 〒379-0127 群馬県安中市機部3-12-37 Gunma, (JP)															
(81) 指定国 DE, US.				添付公開書類 国際調査報告書														
(74) 代理人 Gunma, (JP) 井上和俊(INOUE, Kazutoshi)[JP/JP] 〒371-0801 群馬県前橋市文京町1-36-18 文京ハイッ203 弁理士 佐藤正年, 外(SATO, Masatoshi et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和第2虎ノ門ビル 三和国际特許事務所 Tokyo, (JP)																		
(54)Title: DEVICE FOR HOLDING SEMICONDUCTOR WAFER (54)発明の名称 半導体ウエハ保持装置																		
(57) Abstract A device for holding a semiconductor wafer used for an apparatus for heat-treating a semiconductor wafer under predetermined heating conditions in a state where the semiconductor wafer is held at a predetermined position in a chamber. The device comprises a susceptor having, on the surface thereof, a region where a wafer is held from the back, and support pins protruded from the surface of the susceptor on one or more concentric circles in the wafer placing region at regular angular intervals of 90 degrees, having a resilient mechanism for supporting at their tips the back of the wafer, and being provided at positions for supporting the crystal orientation (110) with respect to the crystal face (100) of the semiconductor wafer.																		



半導体ウエハ基板をチャンバー内の所定の位置で保持した状態で所定の加熱条件下で処理する半導体ウエハ熱処理装置に用いられる半導体ウエハ保持装置であつて、半導体ウエハ基板を裏面側から保持するためのウエハ載置領域を表面に持つサセゾタと、前記ウエハ載置領域における一つ以上の同心円周の各円周上の4等角度間隔位置で前記サセゾタ表面から突設され、先端部で前記ウエハ裏面を支持するバネ機構を持つ支持ピントを備え、前記円周上の支持ピントは、半導体ウエハの結晶面(100)に対して結晶方位 $<110>$ 上を支持する位置にある。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SI	スロベニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リビア	SK	スロバキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレンダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ギニア	MD	モルドバ	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TN	チュニジア
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア	TR	トルコ
BI	ブルンジ	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BJ	ベネズエラ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CA	カナダ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ベトナム
CI	コートジボワール	IN	インド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ
CM	カメルーン	IS	アイスランド	NO	ノルウェー		
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KR	韓国	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	RU	ロシア		
EE	エストニア	LC	セント・ルシア	SD	スーダン		

明 細 書

半導体ウエハ保持装置

技術分野

本発明は、半導体ウエハ保持装置に関し、更に詳細には半導体ウエハに熱処理を施す半導体ウエハ熱処理装置に適用するのに好適な半導体ウエハ保持装置に関するものである。

背景技術

半導体ウエハ製造プロセスでは、半導体ウエハに様々な熱処理が施される。このような熱処理としては、主に酸化膜形成、化学的気相法によるエピタキシャル成長、ドーパント拡散、ゲッタリング熱処理がある。半導体ウエハの熱処理を行う半導体ウエハ熱処理装置では、まず、酸化炉、エピタキシャル成長炉等の熱処理炉内の所定の位置に設けられたボートまたはサセプタ等の基板支持台上に半導体ウエハを設置する。そして、熱処理炉内に所定のガスを注入し、ガス雰囲気下で1000℃以上に加熱して、各プロセスに応じた処理を実行している。

例えば、H-Si-C系CVD (chemical vapor deposition) 法によるシリコンエピタキシャル成長処理法では、一般的に、次のような処理が行われる。幅射加熱方式で加熱されるチャンバ内のSi-C-CVDサセプタ (通常、グラファイトをSi-CでCVDコートしたもの) 上に半導体ウエハ基板を載置して、水素キャリアによりSiCl<sub>4</sub>、SiHCl<sub>3</sub>、SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、SiH<sub>4</sub>等のシリコンソースガスを供給する。そして、半導体ウエハ基板上でH-Si-C系の反応を通じてエピタキシャル膜を成長させる。

半導体ウエハをサセプタに水平に載置してエピタキシャル成長処理等の熱処理を実行する場合、半導体ウエハの裏面側の外周面は、サセプタにほぼ一樣に接した状態となっている。しかしながら、実際には、一般的に用いられているSi-C

—CVDサセツタの表面は、その製造方法により平滑度に限界があり、粗い面になっている。この粗い面は、サセツタ表面に不規則な多数の突起を含み、これら突起は、半導体ウエハをその裏面から点接触で支持することになる。

このように、従来の装置では不均一な複数の突起によりウエハを支持しているため、半導体ウエハの裏面には局所的に加重されることになる。特に、突起が接触する箇所がちょうどウエハの物性上弱い部分の場合には、半導体ウエハに入射スを与え、その結果、エピタキシャル成長処理実行時の高温環境下において、結晶がすべり変形してウエハ表面に段差が生じるといふ、所謂入射ス欠陥を誘発する恐れがある。

特に、近年、直径400mm以上の大径半導体ウエハの場合には、ウエハの自重により、突起との接触点に作用する局所的加重も大きくなり、ウエハへの入射スの問題は無視できないものとなる。

また、半導体ウエハを、垂直又は傾斜したサセツタ上に保持した状態で熱処理を施す縦型の装置がある。処理装置の設置場所が狭い場合には、広い設置スペースを必要としない縦型の半導体ウエハ熱処理装置が用いられる。特に、近年製造が試みられている直径400mm級の大径半導体ウエハに対して熱処理を施す場合、横型の装置では通常サイズのウエハに比べて、設置スペースが過大となるため、縦型の装置で熱処理を実行することが望まれている。このような縦型の半導体ウエハ処理装置では、サセツタに半導体ウエハを収容するための凹部（さくり）を設け、この凹部内に半導体ウエハを収容してサセツタから落下しないように保持している。

しかしながら、従来の縦型の半導体ウエハ熱処理装置には、次のような問題がある。半導体ウエハは、サセツタの凹部内で確実に固定されているわけではない。このため、半導体ウエハが熱処理実行中に転倒したり、サセツタから落下してしまふという危険がある。

また、横型や枚葉型の半導体ウエハ熱処理装置では、サセツタ上の半導体ウエ

ハに対する熱温度分布及び成膜分布を均一にすべく、半導体ウエハをサセプラと円周方向に回転させながら加熱処理を行っている。縦型の半導体ウエハ熱処理装置でも、同様の理由により、半導体ウエハを円周方向に回転させる必要がある。しかしながら、縦型の半導体ウエハ処理装置の場合、半導体ウエハをサセプラと回転させると、ウエハに作用する重力等の外力により、半導体ウエハがサセプラの凹部内を移動してしまう。そして、凹部の内壁面と衝突したり、サセプラ上から半導体ウエハが落下して、衝突や落下の衝撃で半導体ウエハにキズ、割れ等が生じてしまう。このようなキズ、割れ等が生じた状態のまま半導体ウエハに加

熱処理を施すと、結晶欠陥の原因となり半導体ウエハの品質が低下する。

これを防止すべく、サセプラの凹部内、あるいはサセプラ上で半導体ウエハを固定して支持することも考えられる。しかしながら、この場合には、ウエハに作用する重力等の外力により半導体ウエハに支持部から過剰な力を受け、この結果、半導体ウエハにキズ、割れ等が生じてしまうという問題がある。また、半導体ウエハに熱変形の歪みによる結晶欠陥が生じる等の問題がある。特に大径半導体ウエハでは深刻な問題である。

#### 発明の開示

本発明の主目的は、上記問題点に鑑み、半導体ウエハにスリッパ欠陥等を生じることなく熱処理を良好に行うことができる半導体ウエハ保持装置を提供することである。また、本発明の更に別の目的は、半導体ウエハを傾斜させた状態で熱処理を施す場合に、半導体ウエハを確実に保持することにより、サセプラからの転倒を防止して半導体ウエハを高品質にすることができる半導体ウエハ保持装置を提供することである。本発明の別の目的は、半導体ウエハを縦又は傾斜させた状態で熱処理を施す場合に、半導体ウエハの移動による衝突や落下を防止し、ウエハを円周方向に回転させながら熱処理を行うことを可能として、高品質な半導体ウエハを製造できる半導体ウエハ保持装置を提供することである。

本発明の一つの好適な態様としては、半導体単結晶から切り出された半導体ウエハ基板をチャンバー内の所定の位置で保持した状態で所定の加熱条件下で処理する半導体ウエハ熱処理装置に用いられる半導体ウエハ保持装置が提供され、この半導体ウエハ保持装置は、

半導体ウエハを裏面側から保持するためのウエハ載置領域を表面に持つサセフタと、

前記ウエハ載置領域における一つ以上の同心円周の各円周上の4等角度間隔位置で前記サセフタ表面から突設され、先端部で前記ウエハ裏面を支持するバネ機構を持つ支持ピンと、

を備えたことを特徴とするものである。

本発明は、半導体ウエハを、サセフタ表面に突設された少なくとも4点で支持するものである。ウエハを単に4つの突起で支持しようとしても、実際には3点支持となってしまう、結局は支持点での局所的加重が大きくなるので、半導体ウエハのアストラスも大きくなってしまふ。

しかしながら、本発明は、同一円周上に4等角度間隔、即ち周方向で90度の角度間隔で設けられ且つバネ機構を備えた支持ピンによって、ウエハを支持するため、全ての支持ピンによって半導体ウエハを均等に支持することが可能となる。即ち、半導体ウエハをサセフタ上に載置した当初において、2〜3本の支持ピンの先端部に半導体ウエハ裏面が当たり接しているだけでも、これらの支持ピンは半導体ウエハの加重に係るとバネ機構によって沈み込む。このため、全支持ピンの先端部がウエハ裏面に当接することになる。

各々の支持ピンはバネ機構の弾性力により半導体ウエハに対して反作用を生じ、最終的に半導体ウエハの加重と各支持ピンからの弾性力とが均衡し、全支持ピンによる均一で安定な半導体ウエハ支持状態が得られる。従って、本発明の半導体ウエハ保持装置によれば、少なくとも4点で均等に半導体ウエハを支持することができ、3点支持になってしまう従来の装置に比べ、半導体ウエハに

生じるストレスが低減され、エピタキシャル膜の成長時にスリッパ欠陥等が生じ難くなる。

また、本発明の更に別の好適な態様としては、上記半導体ウエハ保持装置は、前記円周上の支持ピンは、半導体ウエハの結晶面（100）に対して結晶方位 $\langle 110 \rangle$ 上を支持する位置にあるものであることを特徴とするものである。

本発明の更に別の好適な態様としては、上記半導体ウエハ保持装置は、

前記バネ機構は、前記支持ピンを支える可撓性部材を有するものであることを特徴とするものである。

半導体ウエハは、結晶面（100）で切り出されたシリコンウエハ基板であるのが一般的である。この場合、表面の結晶方位 $\langle 110 \rangle$ 上の位置では機械的強度が最も大きく、結晶方位[001]、[010]に該当する位置では機械的強度が最も小さいことが一般的に知られている。

本発明における支持ピンを、半導体ウエハ裏面の結晶方位 $\langle 110 \rangle$ 上を支持するものとすれば、少なくとも物性上最も機械的強度の大きい4箇所の部位で半導体ウエハを支持することになるため、より安定に半導体ウエハを支持することができる。これは、特に重量の大きい大口径のものに有利である。

なお、結晶方位 $\langle 110 \rangle$ とは、シリコン単結晶等の立方結晶系において、結晶方位[110]と、この結晶方位に結晶構造上の性質が共通する等価な方位をいう。具体的には、以下の表1に示すものである。

表 1

	方位
A	[1 1 0]
B	[1 1 0]
C	[1 1 0]
D	[1 1 0]
E	[0 1 1]
F	[0 1 1]
G	[0 1 1]
H	[0 1 1]
I	[1 0 1]
J	[1 0 1]
K	[1 0 1]
L	[1 0 1]

例えば、前記表 1 中に E、F、G、H で示した各結晶方位は、結晶方位 [1 1 0] と等価な方位である、これらの方位は、いずれも半導体ウエハの半径方向にあり、ウエハの周方向において 90 度の等角度間隔となる。従って、ウエハ裏面上の上記 4 方位のうちいずれかの方位に当たる位置を、支持ピツによる支持位置として設定すれば、他の支持位置をサセツタ上で他の 90 度の角度間隔の位置に設定することにより、容易にウエハ裏面上の前記方位上に当たる位置とすることができ、また、通常、半導体ウエハには、ウエハ基板面内の  $<110>$  方位を示すオリエンテーションフラットやオリエンテーションノッチ等のマークが設けられている。このため、これらのマークを利用して、いずれかの支持ピツによる



ウエハ裏面の支持位置が上記E、F、G、Hのうちのいずれかの方位に一致するように、サセツタ上で容易に位置決めすることができる。

さらに、サセツタ上に突設される支持ピンは多いほど、局所的な加重は小さくなり、ウエハへのストレスが低減されるのは言うまでもない。この場合、複数の同心円上の各周上に90度の角度間隔で突設される支持ピンが、ウエハ基板面内の $<110>$ の4方位に当たる位置上であって、半径方向に並ぶ配置を基本とすれば良い。

本発明の更に別の好適な態様としては、上記半導体ウエハ保持装置のパネ機構は、前記支持ピンを支える可撓性部材を有することを特徴とするものである。

本発明では、支持ピンのパネ機構として可撓性部材を利用しているので、構成が簡便となる。即ち、支持ピン自身が剛性のものであっても、支持ピンが可撓性部材に支えられる構成とすれば、支持ピンにパネ力を持たせることができるからである。

可撓性部材としては、例えば、石英板のように、外力によって僅かな撓みを生じるもので充分である。具体的には、サセツタ下面側に石英板を配置し、石英板に所定配置で突設した支持ピンをサセツタに嵌通し、サセツタ表面から突出させる構成があげられる。また、サセツタ表面に所定配置に凹部を形成し、石英からなる板パネを介して凹部に支持ピンとしての凸部を取付けるといふ構成もあげられる。

もちろん、本発明における支持ピンのパネ機構は、このような石英板パネを利用した構成に限られるものではなく、エピタキシャル成長処理の実行時にサセツタで半導体ウエハを保持する際、支持ピンに弾性を持たせて、全ての支持ピンにより均等かつ安全にウエハを支持できるものであれば良い。

このように本発明は、パネ機構を備えた支持ピンにより半導体ウエハを支持する構成であるため、4点以上の位置での均等な支持状態が得られる。従って、従来3点のみによる支持の場合に比べて支持部位における局所的加重が小さくなり、

ウエハへのストレスが低減され、エピタキシャル成長工程におけるスリッパ発生の危険性も大幅に低減されるという効果がある。

また、支持ピツによる支持位置を、結晶面（100）で切り出されたウエハに対して結晶方位 $<110>$ 上に一致させる配置とすることにより、ウエハの機械的強度が最も大きい部位での支持となり、たとえば大口径の重量の大きい半導体ウエハであっても、安定に且つストレスが小さい状態で支持することができる。

また、本発明の更に別の好適な態様によれば、半導体単結晶から切り出された半導体ウエハ基板をチャンパー内の所定の位置で垂直又は傾斜した状態で保持しながら所定の加熱条件下で処理する半導体ウエハ熱処理装置に用いられる半導体ウエハ保持装置が提供され、この半導体ウエハ保持装置は、

前記ウエハ基板を載置する基板支持台と、

この基板支持台と前記ウエハ基板を周方向に回転させる回転手段と、

を備え、

前記基板支持台は、そこに載置する前記ウエハ基板の周縁部に接し、前記回転手段により前記ウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部材を有していることを特徴とするものである。

本発明において「ウエハ基板を回転させても外れない程度」とは、ウエハ基板の回転中にウエハに作用する重力等の外力や熱応力に対抗する力でウエハを保持できることをいう。例えば、ウエハの中心方向に向かう付勢力や、ウエハの内方に向かう挟持力等をウエハ周縁部に作用させることが考えられるが、本発明では特に限定しない。

このような保持力を有する保持部材としては、例えば、薄い石英、SiC等を材質とした弾性部材、或いはこのような弾性部材を有する部材で構成することができる。

本発明は、保持部材によって、ウエハに生じる外力等に対抗する保持力をウエハ基板の周縁部に作用させてウエハ基板を保持するので、ウエハ基板を垂直又は

傾斜した状態で確実に保持することができる。このため、熱処理実行中に、ウエハが転倒したり、基板支持台から落下することを防止できる。また、ウエハ基板を回転手段によって回転させた場合には、保持部材からの保持力によって、ウエハに作用する重力等の外力や熱応力等に対抗できるため、ウエハ基板が基板支持台から外れたり移動することを防止できる。このため、落下による衝撃や移動による他部材との衝突を回避でき、結晶欠陥の生じない高品質な半導体ウエハを製造することが可能となる。

本発明の別の好適な態様によれば、上記半導体ウエハ保持装置の基板支持台は、そこに載置する前記ウエハ基板の周縁部に接し、熱処理装置内の所定の位置で垂直又は傾斜した状態でウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部材を有することを特徴とするものである。

本発明では、上述の発明と同様に、基板支持台を垂直又は傾斜した状態にした場合に、保持部材によって、基板支持台からのウエハの転倒や落下を防止する。また、ウエハ基板を回転させた場合でも、ウエハの落下や移動を防止して、ウエハに結晶欠陥が発生することを防止できる。

本発明の更に別の好適な態様によれば、上記半導体ウエハ保持装置において、前記基板支持台は、そこに載置するウエハ基板の周縁部に対向する内壁面を有し、前記保持部材は、前記ウエハ基板の周縁部に当接する当接部材と、前記内壁面に配設されて前記当接部材に中心方向への付勢力を与える付勢部材と、を有していることを特徴とするものである。

本発明は、基板支持台の内壁面に配設された付勢部材によって、当接部材に中心方向の付勢力を作用させる。この付勢力は、当接部材によってウエハ基板の周縁部に作用する。このため、ウエハはその周縁部で、保持部材の当接部材と付勢部材によって確実に保持されることになる。従って、ウエハ基板は垂直又は傾斜した状態を安定して維持することができ、ウエハの転倒や基板支持台からの落下を防止できる。また、ウエハ基板を回転手段によって回転させた場合でも、当接

部材を介して付勢部材からの付勢力によって、ウエハに作用する重力等の外力等が吸収されるので、ウエハ基板が回転中に基板支持台から外れて落下したり、ウエハが移動して基板支持台の内壁面と衝突することを防止することができる。このため、落下や衝突による衝撃による結晶欠陥の発生を防止して、高品質な半導体ウエハを製造することが可能となる。更に、ウエハが熱変形した場合でも、付勢力により確実に当接部材とウエハ基板とが密着し、保持状態が維持できる。

本発明の付勢部材としては、例えば、薄い石英、S i C等を材質としたスプリング等の弾性部材を用いることができる。当接部材としては、例えば、カーボンS i C-CVDコート、S i C製又は石英製の部材を用いることができる。また、付勢部材と当接部材を一体に構成しても良い。この場合には、両部材を別々に製造する必要がなくなるため、装置の製造コストを低減できるという利点がある。

本発明の更に別の好適な態様によれば、半導体ウエハ保持装置の基板支持台は、そこに載置するウエハ基板の周縁部に対向する内壁面と、載置するウエハ基板の周縁部に接し、熱処理装置内の所定の位置で垂直又は傾斜した状態でウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部材とを備え、前記保持部材は、前記ウエハ基板の周縁部に当接する当接部材と、前記内壁面に配設されて前記当接部材に中心方向への付勢力を与える付勢部材とを有することを特徴とするものである。

本発明では、基板支持台を垂直又は傾斜した状態にした場合に、内壁面と当接部材と付勢部材とによって、ウエハの転倒や落下を防止する。また、ウエハ基板を回転させた場合でも、ウエハの落下や移動を防止して結晶欠陥の発生を回避することができる。

本発明の更に別の好適な態様によれば、上記半導体ウエハ保持装置において、前記基板支持台は、そこに載置するウエハ基板の周縁部に対向する内壁面を有しており、前記保持部材は、前記内壁面を複数に分割した一部又は全部からなる内壁面当接部と、その内壁面当接部を中心方向に付勢する付勢手段とを有している

ことを特徴とするものである。

本発明は、付勢手段によって、基板支持台の内壁面を複数に分割した一部又は全部からなる内壁面当接部材に中心方向の付勢力を作用させる。この付勢力が内壁面当接部材によってウエハ基板の周縁部に作用する。即ち、ウエハ基板の周縁部には、内壁面当接部の面接触による付勢力が作用する。このため、本発明は、

内壁面当接部と付勢手段によって、半導体ウエハに点接触による付勢力が作用する場合に比べて、より確実に半導体ウエハを保持することができる。従って、ウエハの垂直又は傾斜した状態の維持がより一層安定したものとなり、ウエハの転倒や基板支持台からの落下を防止することができる。また、ウエハ基板を回転手段によって回転させた場合でも、内壁面当接部を介して作用する付勢手段からの付勢力によって、ウエハに作用する重力等の外力等が吸収されるので、ウエハ基板が回転中に基板支持台から外れて落下したり、ウエハの移動を防止することができる。このため、落下や衝突による衝撃による結晶欠陥の発生を回避して、高品質な半導体ウエハを製造することが可能となる。更に、ウエハが熱変形した場合でも、付勢力により確実に内壁面当接部とウエハ基板とが密着し、保持状態が維持できる。

このような付勢手段としては、例えば、薄い石英、SiC等を材質としたスプリング等の弾性体を用いることができる。

また、内壁面当接部として、基板支持台に設けられた凹部の壁面を用いることができる。

このように本発明は、保持部材の内壁面当接部が基板支持台の内壁面の一部を構成するため、両者を別個に製造する必要がなく、装置の製造コストを低減することができる。

本発明の更に別の好適な態様によれば、上記半導体ウエハ保持装置の基板支持台において、そこに載置するウエハ基板の周縁部に対向する内壁面と、載置するウエハ基板の周縁部に接し、熱処理装置内の所定の位置で垂直又は傾斜した状態

でウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部材とを備え、前記保持部材は、前記内壁面を複数に分割した一部又は全部からなる内壁面当接部と、その内壁面当接部を中心方向に付勢する付勢手段とを有することを特徴とするものである。

本発明は、上述の発明と同様に、基板支持台を垂直又は傾斜した状態にした場合に、内壁面当接部材と付勢手段とによって、ウエハの転倒や落下を防止できる。また、ウエハ基板を回転させた場合でも、ウエハの落下や移動による結晶欠陥の発生を防止することができる。

本発明の更に別の好適な態様によれば、上記半導体ウエハ熱処理装置において、前記基板支持台は、少なくとも載置するウエハ基板の周縁部の裏面側に当接する周縁当接部を有しており、前記保持部材は、載置するウエハ基板の周縁部の表面側に当接すると共に、前記周縁当接部との間で前記ウエハ基板を挟持して保持する保持する保持部を有していることを特徴とするものである。

本発明では、保持部材は、載置するウエハ基板の周縁部の表面側に当接すると共に、前記周縁当接部との間で前記ウエハ基板を挟持して保持する保持部を有している。このため、ウエハ基板には周縁部表面側及び基板支持台側から内方に向かう挟持力が作用する。この挟持力により、ウエハ基板をその周縁部における基板支持台上へ確実に保持することができ、ウエハを垂直又は傾斜した状態に確実に維持できる。このため、ウエハの転倒や基板支持台からの落下を防止できる。

更に、ウエハ基板を回転手段によって回転させた場合でも、挟持部からの挟持力によって、ウエハに作用する重力等の外力等が阻止されるので、ウエハ基板が回転中に基板支持台から外れて落下したり、ウエハが移動することを防止できる。

このため、落下や衝突による衝撃による結晶欠陥の発生を回避して、高品質な半導体ウエハを製造することが可能となる。更に、ウエハが熱変形した場合でも、挟持力により確実に基板支持台とウエハ基板とが密着し、保持状態が維持できる。このような挟持部としては、例えば、薄い石英やSiC等の材質の弾性部材を

円弧状に形成し、その両端でウエハ基板と基板支持台を挾持するように構成することができ、

本発明の更に別の好適な態様によれば、上記半導体ウエハ保持装置の基板支持台において、少なくとも載置するウエハ基板の周縁部の裏面側に当接する周縁部と、載置するウエハ基板の周縁部に接し、熱処理装置内の所定の位置で垂直又は傾斜した状態でウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部とを備え、前記保持部材は、載置するウエハ基板の周縁部の表面側に当接すると共に、前記周縁部と当接部との間で前記ウエハ基板を挾持して保持する挾持部を有していることと特徴とするものである。

本発明では、上述の発明と同様に、基板支持台を垂直又は傾斜した状態にした場合に、挾持部によって、ウエハの転倒や落下を防止する。また、ウエハ基板を回転させた場合でも、ウエハの落下や移動による結晶欠陥の発生を防止することができる。

このように本発明は、基板支持台がそこに載置する前記ウエハ基板の周縁部に接し、前記回転手段により前記ウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部材を備えているため、半導体ウエハの基板支持台上での保持が確実なものとなり、熱処理中のウエハの転倒や落下による結晶欠陥の発生を防止して、高品質な半導体ウエハを製造できるという効果がある。

また、本発明は、垂直状態又は傾斜状態で半導体ウエハを保持して回転させながら熱処理を行う場合でも、ウエハの移動による他部材との衝突や落下を防止でき、高品質な半導体ウエハを製造できるという効果を有する。

本発明の上述およびそれ以外の特徴と利点は、限定を意図しない単なる例示のための添付図面を参照して以下の好適な実施例の説明を読むことにより一層明確に理解されよう。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施例に係る半導体ウエハ保持装置の概略構成を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 の半導体ウエハ保持装置を備えたエピタキシャル成長炉の概略構成図である。

図 3 は、本発明の別の実施例に係る半導体ウエハ保持装置の概略構成を示す部分断面図である。

図 4 は、本発明の別の実施例に係る半導体ウエハ保持装置を備えた縦型エピタキシャル成長炉の概略構成を示す模式図である。

図 5 は、本発明の一実施例に係るサセツタ、当接部材及び弾性部材の拡大正面図である。

図 6 は、本発明の別の実施例に係る半導体ウエハ保持装置を備えた縦型エピタキシャル成長炉の概略構成を示す模式図である。

図 7 は、本発明の別の実施例に係るサセツタ及び弾性部材の拡大正面図である。

図 8 は、本発明の更に別の実施例に係るサセツタ及び弾性部材の拡大正面図である。

発明を実施するための最良の形態

第 1 実施例は、本発明の半導体ウエハ保持装置を備えたのエピタキシャル成長炉である。第 1 実施例のエピタキシャル成長炉は、半導体ウエハを水平に保持した状態でウエハ表面にエピタキシャル膜を成長させるための横型のエピタキシャル成長炉であり、その概略構成を図 2 の断面図に示す。図 2 に示すように、本実施例の横型エピタキシャル成長炉 201 は、反応チャンバー 2 と、チャンバー内部で半導体ウエハ W を保持するウエハ保持装置 206 と、チャンバー内に反応ガスを供給するための反応ガスインジェクタースポート 15 と、炉内のガスを吸引排気する反応ガスエクスポート 17 と、チャンバー内を所定の温度に加熱する赤外線ランプ 13 を備えている。



本実施例の半導体ウエハ保持装置 206 は、石英板をバネ機構に利用したものである。このウエハ保持装置 206 は、図 2 に示すように、チャンバー 2 内に載置されるサセフタ 207 と、サセフタ 207 の下面に同軸で設置された石英板 204 とから構成される。図 1 に示すように、石英板 204 上面には、複数の支持ピン 205 が突き出して設けられている。一方、サセフタ 207 には、支持ピン 205 の配列に一致するように貫通孔 203 が形成されている。各支持ピン 205 は、夫々対応する貫通孔 203 に挿入され、ピン 205 の先端部がサセフタ 207 表面から突き出ている。

これら支持ピン 205 は、半導体ウエハ W を、その裏面上であって且つ表 1 における E、F、G、H で示した 4 方位上で支持するように、サセフタ 207 表面上で同一円周上の 90 度の角度間隔の位置に 4 本ずつ配置されている。本実施例では、3 つの同心円上にそれぞれ 4 本ずつ配置した。従って、前記 4 方位上に相当する半径方向にそれぞれ 3 本ずつ、全部で 12 本支持ピン 3 が並ぶ配列となる。これらの支持ピン 205 上に半導体ウエハ W を載置する際には、通常  $< 110^\circ$  方位に該当する位置に施されているオリエンテーションノッチ N 等のスキングを利用する。即ち、半径方向に配列された支持ピン 3 の 4 列のうち一列に、ノッチ N とウエハ W の中心を結ぶ直線方向を一致させ、ウエハ W の中心をサセフタ 207 と同軸になるように、ウエハ W を載置する。このようにウエハ W を載置すると、ウエハ W 裏面の前記 4 方位上で、それぞれ 4 列の支持ピン 205 が半導体ウエハ W を支持することになる。

なお、支持ピン 205 は、わずかながらも可撓性を持つ石英板 204 上に突き出して設けられたものであり、これらの支持ピン 205 に作用する加重は、石英板 204 の弾性によって加重作用と支持側の反作用とが均衡状態になるまで分散する。従って、ウエハ W が支持ピン 205 上に載置されると、ウエハ W は最終的に全支持ピン 205 によって均等に支持されることになる。

このような構成の半導体ウエハ保持装置 206 を備えたエピタキシャル成長炉

201を使用したエピタキシャル成長処理は、以下のように実行される。

事前に表面酸化膜の除去、ポリッシング等を含む工程を経た半導体ウエハWを、ロボットアーム（図示せず）によりチャンバー2内のサセプタ207の設置位置まで搬送する。このとき、上述のように、ウエハWのノッチNの方向を、支持ピン205の4列のうちの一列に位置付けしながら、ウエハ裏面の前記E、F、G、Hの4方位上にそれぞれ4列の支持ピン205による支持位置を一致させるようにウエハWをサセプタ207上に載置する。

その後、チャンバー1内部を密閉し、チャンバー1内を赤外線ランプ13によって約1100℃～1200℃まで加熱する。

次いで、反応ガスインジェクタポート15から、例えば、SiCl<sub>4</sub>、SiHCl<sub>3</sub>、SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>、SiH<sub>4</sub>等の反応ガスを導入する。このとき、反応ガスの熱分解、還元作用

によって、ウエハW表面にはエピタキシャル膜が成長し、エピタキシャルウエハ本実施例におけるエピタキシャル成長処理の実行中においては、ウエハWは多数の支持ピン205によって均等に、しかもウエハの物性上最も機械的強度の大きい部位で安定に支持される。このため、従来のような3点のみによる支持の場合に比べて各支持点での局所的加重は小さく、ウエハWにかかるストレスは大幅に低減される。従って、ストレスによるスリッパ欠陥の発生の危険性も大幅に低減される。

次に、第2実施例の半導体ウエハ保持装置を使用したエピタキシャル成長処理について説明する。この半導体ウエハ保持装置は、第1実施例とは異なるパネ機構を持つウエハ保持装置であり、その構成を図3の部分断面図に示す。尚、第2実施例はウエハ保持装置のみが第1実施例と異なるため、ウエハ保持装置のみの構成を示し、その他の説明は省略する。第2実施例では、球状支持ピン223をサセプタ220表面に配置するものであり、その配列は、上記第1実施例の支持ピン201と同様のものとする。

第2実施例のウエハ保持装置は、サセフタ220に、各球状支持ピン223の位置ごとにバネ機構を備えたものである。すなわち、図3に示すように、サセフタ220の表面側には、所定の支持ピンの配置位置に、穴221が形成されており、この穴221の断面は階段状となっている。穴221内壁の段上には、穴221を塞ぐように石英からなる板状バネ222がはめ込まれている。この板状バネ222の中央には開口が設けられており、この開口に球状支持ピン223の下部が嵌合された状態で設置されている。このため、球状支持ピン223は可撓性のある板状バネ222に支えられる構成となる。

また、球状支持ピン223の上端は、サセフタ220表面からわずかに突き出しており、ウエハWを点接触で支持するようになっている。このようなサセフタ220上に半導体ウエハWを載置すると、ウエハWは、全ての球状支持ピン223の板状バネ222の弾性によって、均等に支持されることになる。

さらに、第1実施例の場合と同様に、球状支持ピン223による支持位置を、ウエハ裏面の前記E、F、G、Hの4方位上に一致させれば、ウエハWは機械的強度が最も大きい部位で安定して支持される。

このような保持装置を備えたエピタキシャル成長炉であれば、各球状支持ピン223による支持位置における局所的加重も小さく、エピタキシャル成長処理の実行中にウエハにかかるストレスも小さく、スリップ発生の危険性も小さい。

なお、上記実施例においては、いずれも支持ピンの配置を4半径方向にそれぞれ3本ずつの全12本としたが、もちろん、あるいは以上の支持ピンを配列してもよい。特に、直径400mm以上の大口径半導体ウエハなど、重量の大きなウエハを保持する場合には、より多くの支持ピンで均等に保持することが望ましく、さらに、結晶方位 $<110>$ 上での支持となる支持ピン配置を基本とすることが望ましい。

次に、第3の実施例に係るエピタキシャル成長炉について説明する。第3実施例のエピタキシャル成長炉は、半導体ウエハを垂直に保持した状態で、半導体ウ

エハ表面にエピタキシャル膜を成長させるための装置であり、その概略構成を図4に示す。図4に示すように、本実施例のエピタキシャル成長炉1は、反応チャンバー2と、反応チャンバー2内で半導体ウエハWを保持する基板支持台としてサセフタ3と、サセフタ3を保持する保持部9と、半導体ウエハをサセフタ3で保持した状態で回転させる回転駆動部11と、反応ガスを供給するための反応ガスインジェクタポート15と、チャンバー内のガスを吸引排気する反応ガスベントポート17と、チャンバー内部を所定の温度に加熱する赤外線ランプ13を備えている。

サセフタ3は、チャンバー内で保持部9に垂直状態に設置されており、回転駆動部11によって、サセフタの円周方向に回転可能となっている。サセフタ3表面には凹部が形成されており、この凹部4内に半導体ウエハWが収容される。図5に第3実施例のサセフタ3の凹部4内に半導体ウエハを収容した状態の正面拡大図を示す。図5に示すように、サセフタ3の凹部4内壁には、薄い石英又はSiC製の4個の弾性部材7、8がウエハの中心角で90度間隔で装着されている。このうち3個の弾性部材7は、バネ式のものである。他1個の弾性部材8は円弧状をなしており、半径方向への伸縮によって弾性力を生じるようになっている。

各バネ7及び円弧状バネ8の先端には、カーボンSiC-CVDコート、SiC製又は石英製の当接部材5が装着されている。この当接部材5は、凹部4内に設置された半導体ウエハの周縁部を支持するものである。即ち、凹部4に設置されたウエハWは、その周縁部において当接部材5で支持され、各当接部材5は、4個のバネ7及び円弧状バネ8の弾性力によってウエハの周縁部外方から中心方向に付勢されている。尚、本実施形態では、バネ7と円弧状バネ8を組み合わせて用いているが、全ての弾性部材をバネ7として構成する他、全ての弾性部材を円弧状バネ8として構成できることはいうまでもない。

このように構成されたエピタキシャル成長炉1を利用して、ウエハ表面にエピタキシャル膜を成長させる方法について以下に説明する。

まず、事前に表面酸化膜の除去、ポリッシング等を含む工程を経た半導体ウエハをチャンバー2内のサセプラ3の設置位置まで搬送し、サセプラ3の凹部4に設置する。この際、4個の当接部材5によってウエハWの周縁部を支持する。凹部4に設置され、4個の当接部材5で周縁部を支持されたウエハWは、バネ7及び円弧状バネ8の弾性力によって周縁部外方から中心方向に付勢される。このため、垂直状態のウエハWは、当接部材5による支持とバネ7及び円弧状バネ8による中心方向への付勢によってサセプラ3の凹部4に確実に保持され、転倒やサセプラ3からの落下を防止できるようになっている。

その後、チャンバー1内部を密閉し、チャンバー1内を赤外線ランプ13によって約1100℃～1200℃まで加熱する。これと同時に、回転駆動部11によってウエハWをサセプラ3ごとその円周方向に回転させる。このとき、ウエハWの周縁部は当接部材5で支持され、該当接部材5がバネ7及び円弧状バネ8によってウエハWの凹部4内の移動はバネ7及び円弧状バネ8によって阻止される。即ち、ウエハが回転中に凹部4内を移動して内壁に衝突したり、サセプラ3から落下することを防止することができる。

次いで、反応ガスインジェクタポート15から、例えば、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{SiH}_4$ 等の反応ガスを導入する。このとき、反応ガスの熱分解、還元作用によって、ウエハW表面にはエピタキシャル膜が成長し、エピタキシャルウエハが製造される。

次に、第4の実施例に係るエピタキシャル成長炉1について説明する。図6に第4実施例のエピタキシャル成長炉1の概略構成の模式図を示す。第4の実施形態のエピタキシャル成長炉1は、サセプラ及び弾性部材のみが第3実施例と異なるため、共通する部分は同一符号を付し、説明を省略する。

第4実施例のサセプラ3の正面拡大図を図7に示す。サセプラ3は、半導体ウ

エハを収容する凹部 4 を有し、凹部 4 内壁は半導体ウエハの周縁部に内接するよう形成されている。また、図 7 に示すように、サセゾタ 3 は 8 個の扇状支持部 6 に分割されており、各扇状支持部 6 は半導体ウエハの半径方向に移動可能に構成されている。

サセゾタ 3 の外壁、即ち、各扇状支持部 6 の周縁部と、サセゾタ保持部 9 との間には、各扇状支持部ごとに 1 個の薄い石英又は S i C 製のバネ 7 が装着されている。このため、凹部 4 に設置されたウエハ W は、その周縁部において各扇状支持部材 6 の段差部分、即ち凹部 4 内壁で支持され、各扇状支持部 6 は夫々バネ 7 の弾性力によって周縁部外方から中心方向に付勢されている。

従って、チャンバー 2 内で垂直状態に保持されたウエハ W は、扇状支持部 6 の段差部分（凹部 4 内壁）による支持とバネ 7 による中心方向への付勢によってサセゾタ 3 の凹部 4 に確実に保持され、転倒したりや落下したりすることはない。また、ウエハを円周方向に回転させた場合には、回転中にウエハに作用する重力等の外力はバネ 7 の弾性力により吸収される。このため、ウエハの凹部内の移動はバネ 7 によって阻止され、ウエハが回転中に凹部 4 内を移動して内壁に衝突したり、サセゾタ 3 から落下することを防止することができる。

次に第 5 の実施例に係るエピタキシャル成長炉 1 について説明する。第 5 実施例のエピタキシャル成長炉 1 は、サセゾタ 3 のみが第 3 実施例と異なるため、共通する部分は同一符号を付し、説明を省略する。図 8 は、第 5 実施例のサセゾタ 3 の概略構成を示す部分拡大断面図である。サセゾタ 3 は、半導体ウエハを収容する凹部 4 を有している。サセゾタ保持部 9 には、サセゾタ 3 の凹部 4 にウエハを収容した状態で、ウエハ周辺部とサセゾタ 3 周辺部を挟持し、ウエハの中心方向に付勢する薄い石英又は S i C 製の凹弧状バネ 8 がウエハの中心角で 90 度間隔で装着されている。この凹弧状バネ 8 がウエハ周辺部とサセゾタ 3 周辺部を挟持することにより、ウエハはサセゾタ 3 上に確実に保持され、ウエハが転倒したり落下したりすることが防止される。また、ウエハ W を回転させた場合でも、円

弧状バネ 8 の弾性力によって、ウエハに作用する重力等の外力が円弧状バネ 8 に吸収されるため、ウエハが回転中に凹部 4 内を移動して内壁に衝突したり、サセフラ 3 から落下することを防止することができる。

## 請求の範囲

1. 半導体ウエハ基板をチャンバー内の所定の位置で保持した状態で所定の加熱条件下で処理する半導体ウエハ熱処理装置に用いられる半導体ウエハ保持装置であって、

半導体ウエハ基板を裏面側から保持するためのウエハ載置領域を表面に持つサセツタと、

前記ウエハ載置領域における一つ以上の同心円周の各円周上の4等角度間隔位置で前記サセツタ表面から突設され、先端部で前記ウエハ裏面を支持するパネ機構を持つ支持ピント、

を備えたことを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

2. 前記円周上の支持ピントは、半導体ウエハの結晶面(100)に対して結晶方位 $<110>$ 上を支持する位置にあることを特徴とする請求項1に記載の半導

体ウエハ保持装置。

3. 前記パネ機構は、前記支持ピントを支える可撓性部材を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置。

4. 前記可撓性部材は、石英からなる板パネであることを特徴とする請求項3に記載の半導体ウエハ保持装置。

5. 半導体ウエハ基板をチャンバー内の所定の位置で垂直又は傾斜した状態で保持しながら所定の加熱条件下で処理する半導体ウエハ熱処理装置に用いられる半導体ウエハ保持装置であって、

前記ウエハ基板を載置する基板支持台と、

この基板支持台と前記ウエハ基板を周方向に回転させる回転手段と、を備え、前記基板支持台は、そこに載置する前記ウエハ基板の周縁部に接し、前記回転手段により前記ウエハ基板を回転させても外れない程度の保持力を有する保持部材を有していることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

6. 前記基板支持台は、そこに載置するウエハ基板の周縁部に対向する内壁面



を有し、

前記保持部材は、前記ウエハ基板の周縁部に当接する当接部材と、前記内壁面に配設されて前記当接部材に中心方向への付勢力を与える付勢部材と、を有していることを特徴とする請求項5に記載の半導体ウエハ保持装置。

7. 前記基板支持台は、そこに載置するウエハ基板の周縁部に対向する内壁面を有しており、

前記保持部材は、前記内壁面を複数に分割した一部又は全部からなる内壁面当接部と、その内壁面当接部を中心方向に付勢する付勢手段と、

を有していることを特徴とする請求項5に記載の半導体ウエハ保持装置。

8. 前記基板支持台は、少なくとも載置するウエハ基板の周縁部の裏面側に当接する周縁当接部を有しており、

前記保持部材は、載置するウエハ基板の周縁部の表面側に当接すると共に、前記周縁当接部との間で前記ウエハ基板を挟持して保持する挟持部を有していることを特徴とする請求項5に記載の半導体ウエハ保持装置。



Fig.1

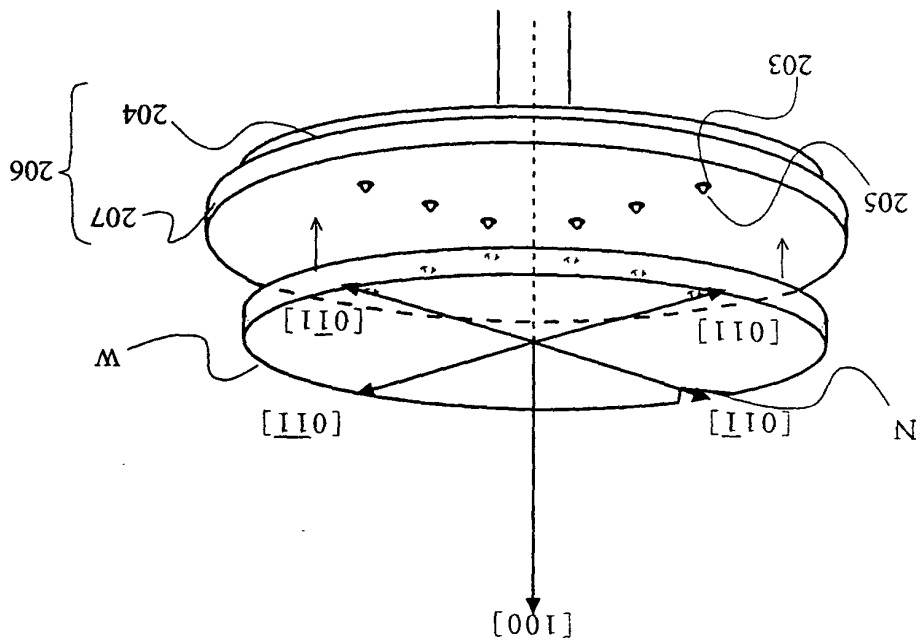
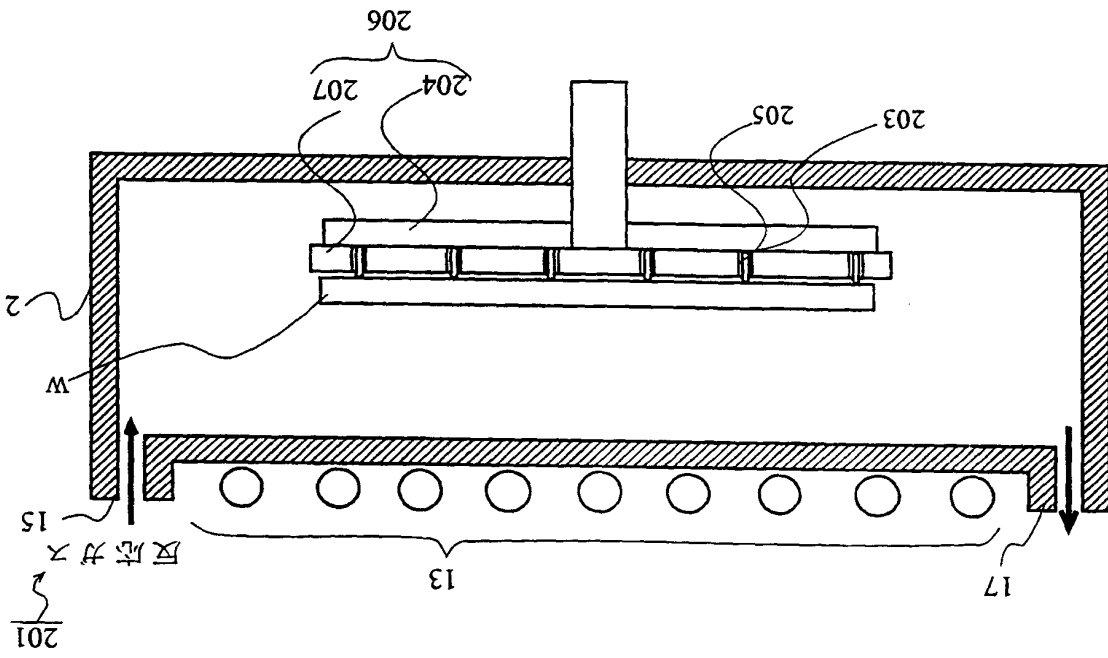


Fig.2





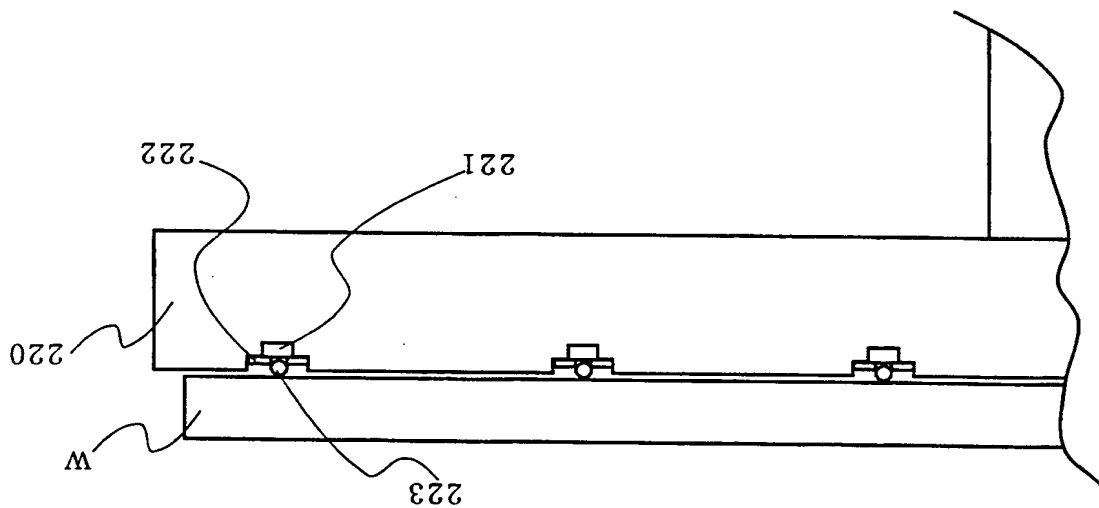


Fig. 3

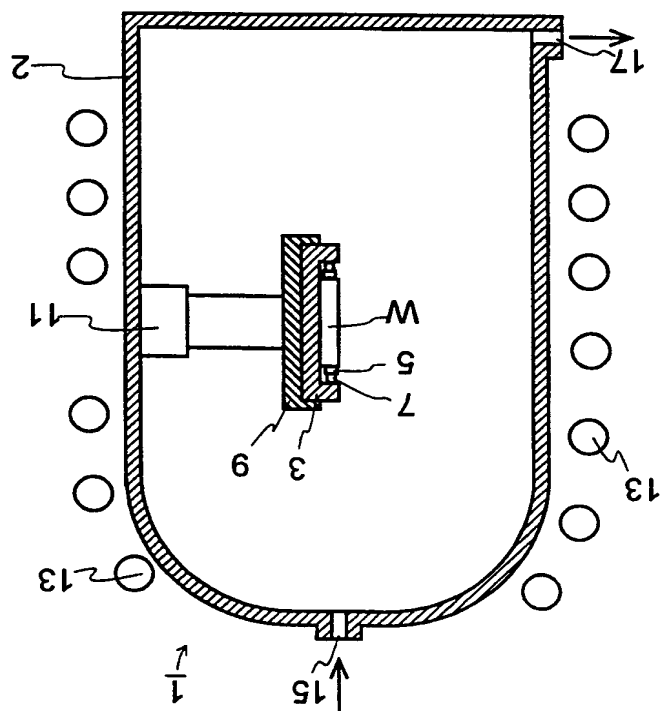


Fig. 4



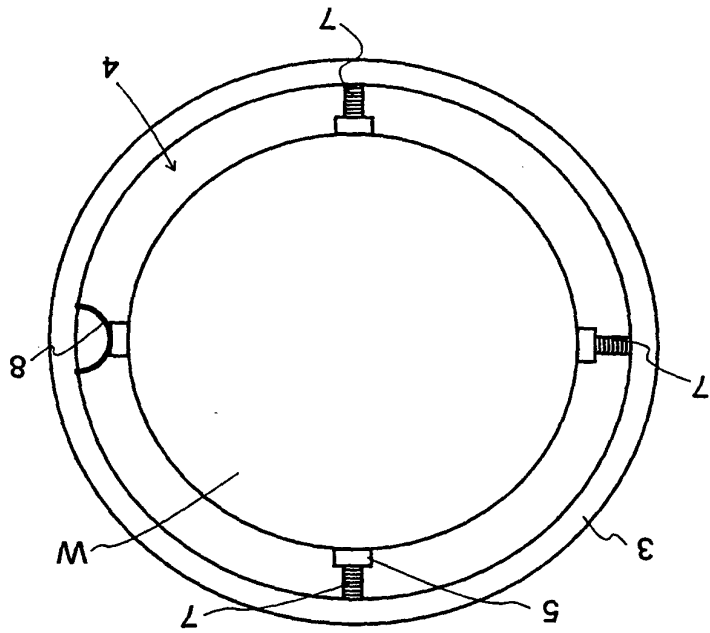


Fig. 5

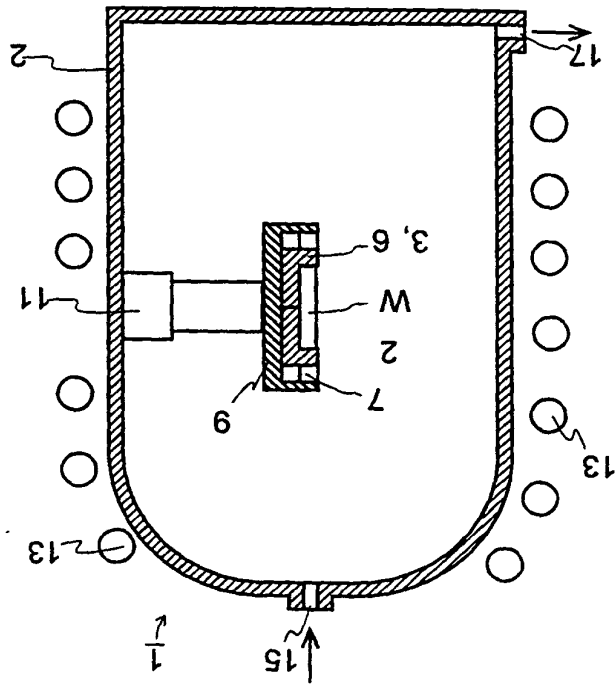


Fig. 6





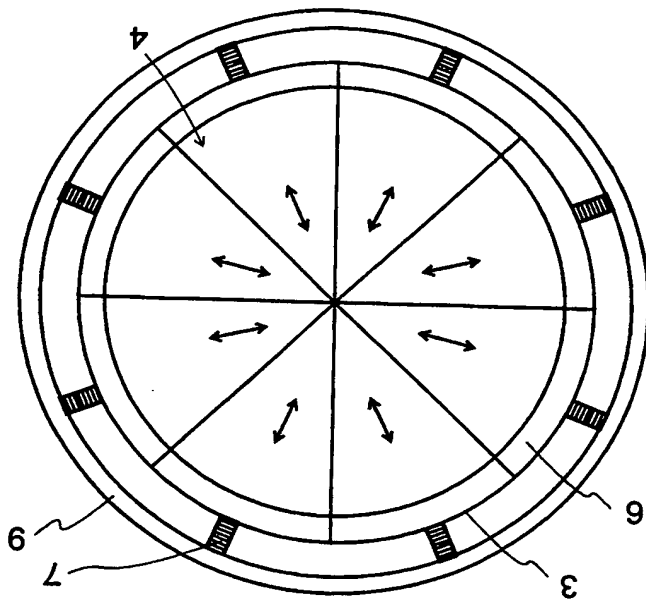


Fig. 7

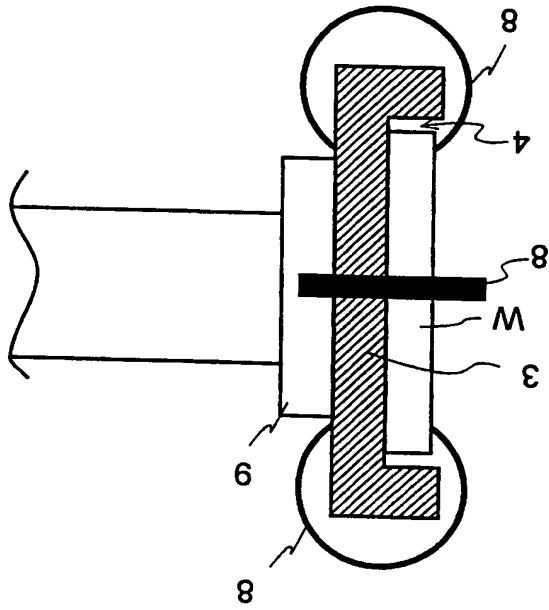


Fig. 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP98/05212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>1</sup> H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>1</sup> H01L21/205, H01L21/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shunan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shunan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shunan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shunan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 63-76419, A (Hitachi, Ltd.), 6 April, 1988 (06. 04. 88), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1 2-4
Y	JP, 8-70007, A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 12 March, 1996 (12. 03. 96), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1 2-4
A	JP, 8-181083, A (Toshiba Ceramics Co., Ltd.), 12 July, 1996 (12. 07. 96), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	2
A	JP, 9-139352, A (NEC Corp.), 27 May, 1997 (27. 05. 97), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means  
"P" document published prior to the international filing date but later than  
the priority date claimed  
"T" later document published after the international filing date or priority  
date and not in conflict with the application but cited to understand  
the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step  
when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such combination  
being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 15 February, 1999 (15. 02. 99)  
Date of mailing of the international search report 23 February, 1999 (23. 02. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	
International application No. PCT/JP98/05212	C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages
<input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> A	JP, 4-370921, A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 24 December, 1992 (24. 12. 92), Full text ; Figs. 1 to 8 Full text ; Figs. 1 to 8 (Family: none)
Relevant to claim No.	5 6-8

国際調査報告 国際出願番号 PCT/JP98/05212

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> H01L21/205, H01L21/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の  
カテゴリー\* 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  
請求の範囲の番号

J P, 63-76419, A (株式会社日立製作所)  
6, 4月. 1988 (06. 04. 88)

Y A  
全文, 第1-9図  
(フミリーなし)

J P, 8-70007, A (大日本スクリーン製造株式会社)  
12, 3月. 1996 (12. 03. 96)

Y A  
全文, 第1-8図  
(フミリーなし)

2-4  
1

2-4  
1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。  
☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等による文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 02. 99

国際調査報告の発送日

23.02.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長谷山 健



4M 9171

電話番号 03-3581-1101 内線 3462

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/05212

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カラゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
-----------------	-----------------------------------	------------------

J P, 8-181083, A (東芝セラミックス株式会社)  
12. 7月. 1996 (12. 07. 96)  
全文, 第1-7図 (フタミリーなし)

J P, 9-139352, A (日本電気株式会社)  
27. 5月. 1997 (27. 05. 97)  
全文, 第1-12図 (フタミリーなし)

J P, 4-370921, A (古河電気工業株式会社)  
24. 12月. 1992 (24. 12. 92)  
全文, 第1-8図  
全文, 第1-8図 (フタミリーなし)

A  
X

2  
5  
6-8